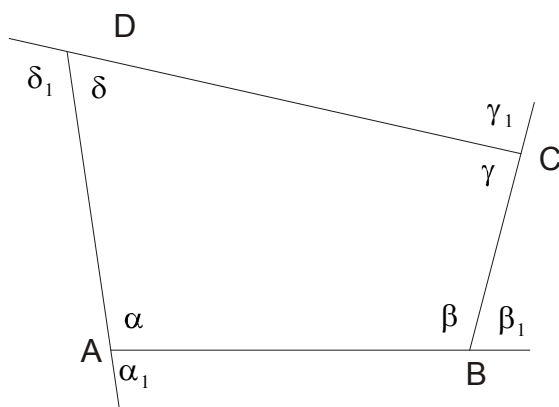


ČETVOROUGAO

Mnogougao koji ima četiri stranice naziva se četvorougao.



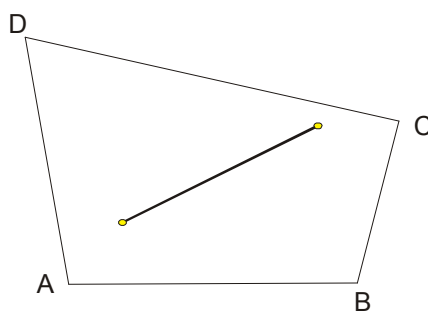
Za svaki četvorougao važi da im je zbir unutrašnjih i spoljašnjih uglova isti i iznosi 360^0

$$\alpha + \beta + \gamma + \delta = 360^0$$

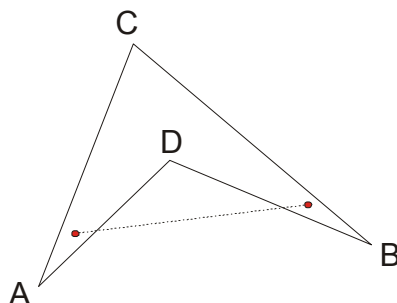
$$\alpha_1 + \beta_1 + \gamma_1 + \delta_1 = 360^0$$

Najpre da kažemo da četvorouglovi mogu biti : **konveksni** i **nekonveksni**.

Četvorougao je **konveksan** ako duž koja spaja bilo koje dve tačke unutrašnje oblasti ostaje unutar četvorougla.



Četvorougao je **nekonveksan** ako duž koja spaja bilo koje dve tačke unutrašnje oblasti izlazi iz nje.



Podela četvorouglova može se izvršiti na više načina. Prvu podelu izvršio je još Euklid.

On ih je podelio u pet grupa: kvadrati, pravougaonici, rombovi, romboidi i trapezi.

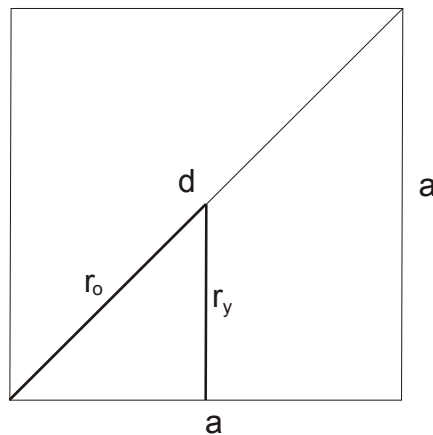
Međutim, danas je podela izvršena na sledeći način:

- 1) **Paralelogrami** (imaju po dva para paralelnih stranica)
- 2) **Trapezi** (imaju jedan par paralelnih stranica)
- 3) **Trapezoidi** (nemaju paralelne stranice)

Paralelogram je četvorougao čije su naspramne stranice paralelne.

KVADRAT

- Sva četiri ugla su mu prava
- Sve stranice su jednake
- Dijagonale su jednake i međusobno se polove pod pravim uglom
- Centralno simetrična je figura
- Ima 4 ose simetrije



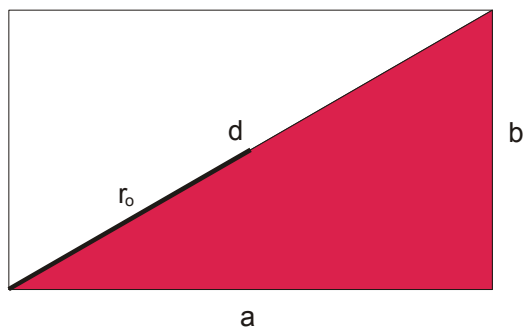
$$O = 4a$$

$$P = a^2 \quad \text{ili} \quad P = \frac{d^2}{2}, \quad r_y = \frac{a}{2} \quad \text{i} \quad r_o = \frac{d}{2} = \frac{a\sqrt{2}}{2}$$

$$d = a\sqrt{2} \quad \text{i} \quad \text{ako nam treba dužina stranice } a \text{ imamo dužinu dijagonale} \quad a = \frac{d\sqrt{2}}{2}$$

PRAVOUGAONIK

- Sva četiri ugla su mu prava
- Paralelne stranice su jednake
- Dijagonale su jednake i međusobno se polove
- Centralnosimetrična figura
- Ima 2 ose simetrije



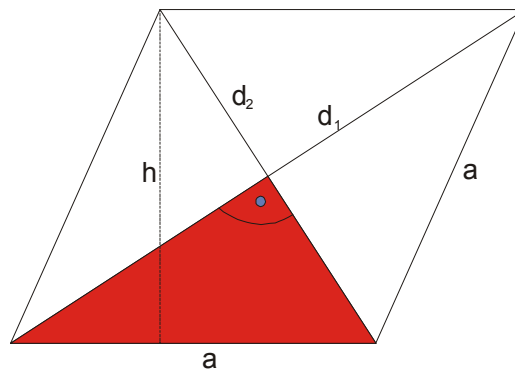
$$O = 2a + 2b$$

$$P = ab$$

$$r_o = \frac{d}{2} \quad \text{a dijagonalu nalazimo iz Pitagorine teoreme: } d^2 = a^2 + b^2$$

ROMB

- Sve četiri stranice su jednake
- Naspramni uglovi su jednaki a uzastopni su suplementni
- Dijagonale se međusobno polove pod pravim uglom
- Centralnosimetrična figura
- Ima dve ose simetrije



$$O = 4a$$

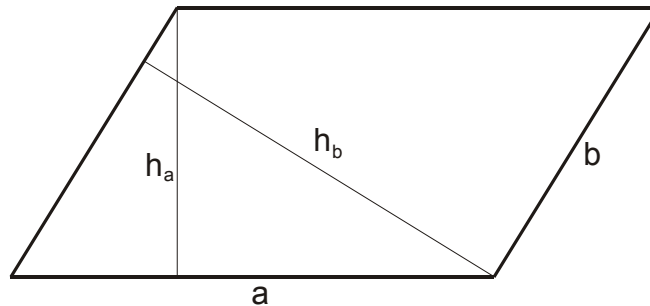
$$P = \frac{d_1 \cdot d_2}{2} \quad \text{ili} \quad P = ah$$

Može se upisati kružnica čiji je poluprečnik $r_y = \frac{h}{2}$

Pitagorina teorema se primenjuje na osenčeni trougao: $a^2 = \left(\frac{d_1}{2}\right)^2 + \left(\frac{d_2}{2}\right)^2$

ROMBOID

- Paralelne stranice su jednake
- Naspramni uglovi su jednaki a uzastopni su suplementni
- Dijagonale se međusobno polove
- Centralnosimetrična figura



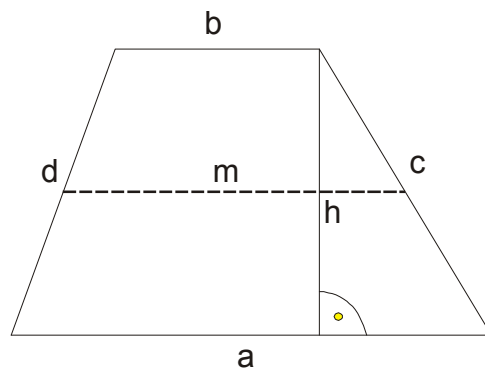
$$O = 2a + 2b$$

$$P = ah_a \quad \text{ili} \quad P = bh_b$$

Ne može da se upiše niti da se opiše kružnica .

Četvorougao čije su samo dve naspramne stranice paralelne zove se **TRAPEZ**.

Paralelne stranice se zovu osnovice, a druge dve kraci.

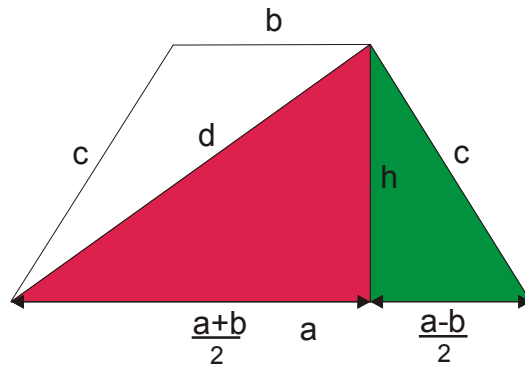


Stranice a i b su osnovice, c i d kraci. Duž koja spaja središta krakova je srednja linija

trapeza $m = \frac{a+b}{2}$. Naravno m je paralelna i sa a i sa b.

$$O = a+b+c+d ; \quad P = \frac{a+b}{2} \cdot h \quad \text{ili} \quad P = mh$$

JEDNAKOKRAKI TRAPEZ



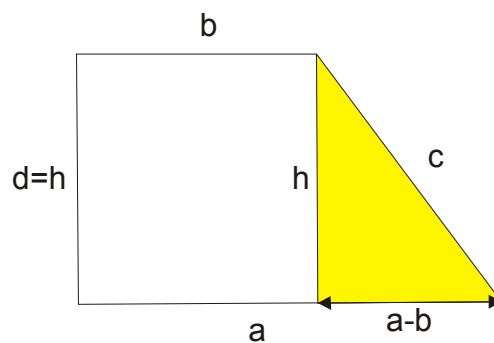
$$O = a + b + 2c$$

$$P = \frac{a+b}{2} \cdot h \quad \text{ili} \quad P = mh$$

Primena Pitagorine teoreme: $\left(\frac{a-b}{2}\right)^2 + h^2 = c^2$ (na zeleni trougao)

$$\left(\frac{a+b}{2}\right)^2 + h^2 = d^2 \quad (\text{ na crveni trougao})$$

PRAVOUGLI TRAPEZ



$$O = a + b + c + h$$

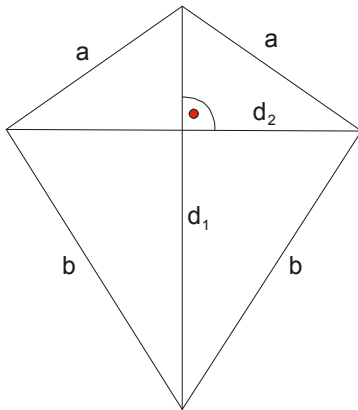
$$P = \frac{a+b}{2} \cdot h \quad \text{ili} \quad P = mh$$

Primena Pitagorine teoreme: $(a-b)^2 + h^2 = c^2$

Najpoznatiji trapezoid je **deltoid**.

DELTOID

- Deltoid je trapezoid koji ima dva para jednakih uzastopnih stranica.
- Dijagonale deltoida su među sobom normalne.
- Simetrala deltoida je simetrala i njegovih uglova koje obrazuju jednake stranice
- Uglovi koje obrazuju nejednake stranice su među sobom jednaki.
- Dijagonale su istovremeno i simetrale uglova.

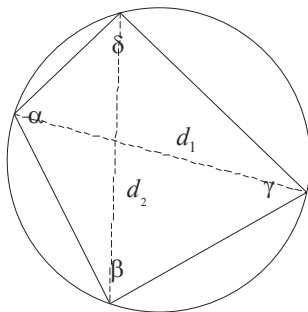


$$O = 2a + 2b \quad P = \frac{d_1 \cdot d_2}{2}$$

Tetivni četvorougao

To je četvorougao oko koga može da se opiše kružnica.

Uslov je: $\alpha + \gamma = \beta + \delta = 180^\circ$



$$d_1 = \sqrt{\frac{(ac + bd)(ad + bc)}{ab + cd}} \rightarrow \text{jedna dijagonala}$$

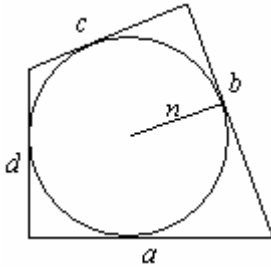
$$d_2 = \sqrt{\frac{(ac + bd)(ab + cd)}{bc + ad}} \rightarrow \text{druga dijagonala}$$

$$P = \frac{d_1 d_2}{2} \cdot \sin \varphi \rightarrow (\varphi \text{ je ugao izmedju dijagonala})$$

Tetivni četvorougao

To je četvorougao u koji može da se upiše kružnica.

Uslov je: $a + c = b + d$



$$P = (a + c)r \text{ ili}$$

$$P = (b + d)r$$

$$O = 2(a + c) \text{ ili}$$

$$O = 2(b + d)$$